

S2 1 PN=JP 03228324  
?t s2/5

10/549900

JC17 Rec'd PCT/PTO 20 SEP 2005

2/5/1  
DIALOG(R) File 351:Derwent WPI  
(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

008838934 \*\*Image available\*\*  
WPI Acc No: 1991-342950/\*199147\*  
XRAM Acc No: C91-147877  
XRPX Acc No: N91-262387

**Growth of polysilicon thin film for mfg. solar cell - includes growing  
2nd polysilicon film after recrystallising 1st film and removing  
insulator film NoAbstract Dwg 1,2/6**

Patent Assignee: MITSUBISHI DENKI KK (MITQ )  
Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 3228324	A	19911009	JP 9024608	A	19900202	199147 B

Priority Applications (No Type Date): JP 9024608 A 19900202

Title Terms: GROWTH; POLY; SILICON; THIN; FILM; MANUFACTURE; SOLAR; CELL;  
GROW; POLY; SILICON; FILM; AFTER; RECRYSTALLISATION; FILM; REMOVE;  
INSULATE; FILM; NOABSTRACT

Derwent Class: L03; U11; U12; X15

International Patent Class (Additional): H01L-021/20; H01L-031/04

File Segment: CPI; EPI

?

訂正有り

⑩日本国特許庁(JP)

⑪特許出願公開

⑫公開特許公報(A) 平3-228324

⑬Int.Cl. 5

H 01 L 21/208  
21/20  
31/04

識別記号

Z

庁内整理番号

7630-5F  
7739-5F

⑭公開 平成3年(1991)10月9日

7522-5F H 01 L 31/04

X

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮発明の名称 多結晶Si薄膜の成長方法

⑯特 願 平2-24608

⑰出 願 平2(1990)2月2日

⑱発明者 石原 隆 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社光・マイクロ波デバイス研究所内

⑲発明者 相賀 正夫 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社光・マイクロ波デバイス研究所内

⑳出願人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

㉑代理人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明細書

1. 発明の名称

多結晶Si薄膜の成長方法

2. 特許請求の範囲

Si基板上に第1の絶縁膜、第1の多結晶Si薄膜および第2の絶縁膜を順次形成し、前記第2の絶縁膜側から入射させる熱エネルギーにより前記第1の多結晶Si薄膜を再結晶化した後、前記第2の絶縁膜を除去し、前記再結晶化した第1の多結晶Si薄膜を下地としてこの上に第2の多結晶Si薄膜を所望の厚さまで結晶成長させることを特徴とする多結晶Si薄膜の成長方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、絶縁膜上に数十μm以上の膜厚の平滑で、かつ大きな粒径を持つ多結晶Si薄膜を形成する方法に係るものであり、特に薄膜多結晶Si太陽電池の製造方法に関するものである。

(従来の技術)

従来の絶縁膜上への多結晶Si薄膜の成長は、

例えば第5図に示すような方法が用いられている。すなわち、第5図において、6はSi基板、2はこのSi基板6上に形成された第1の絶縁膜、3はこの第1の絶縁膜2上に形成された多結晶Si薄膜、4はこの多結晶Si薄膜3上に形成された第2の絶縁膜、5はこの第2の絶縁膜4側より照射する熱エネルギーで集光されたランプアーナー光である。

次に製造方法について説明する。

Si基板6上に、CVD法により第1の絶縁膜2、多結晶Si薄膜3、第2の絶縁膜4を順次形成し、その後、第2の絶縁膜4側より、ランプアーナー光5を照射することにより、多結晶Si薄膜3を再結晶化する。

この場合の多結晶Si薄膜3はCVD法により作製するため、1回の工程で形成できる膜厚は装置の制約上10μm程度であり、また、成膜速度も遅いため、数十μm以上の膜厚を得るには、多大な時間がかかっていた。さらに、膜厚を厚くすれば、再結晶化工程で膜が均一に再結晶化され

くくなるという欠点があった。

一方、例えば Japanese Journal of Applied Physics Vol. 28 No. 3 March 1989の p440 ~ p445 に開示されている、第6図に示す製造方法を用いることも行われている。

すなわち、第6図において、9は単結晶Si基板、7は部分的に除去されたSiO<sub>2</sub>膜、8はこのSiO<sub>2</sub>膜7上に形成された多結晶Si薄膜である。

単結晶Si基板9上に部分的に除去されたSiO<sub>2</sub>膜7を形成し、この後に液相成長を行うことにより、SiO<sub>2</sub>膜7が選択的に除去された単結晶Si基板9の露出部を核としてSiO<sub>2</sub>膜7上にまで横に拡がる、いわゆるラテラル成長を行わせることにより、多結晶Si薄膜8が形成できる。

しかしながら、上記製造方法においては、単結晶Si基板9は面方位が(111)である必要があり、それ以外の面方位の単結晶Si、多結晶Si、金属級Siなどの基板上には、平坦な膜を

エネルギーを与える前記第1の多結晶Si薄膜を再結晶化した後、前記第2の絶縁膜を除去し、再結晶化した前記第1の多結晶Si薄膜を下地として、この上に第2の多結晶Si薄膜を成長するものである。

#### (作用)

この発明においては、第1の多結晶Si薄膜を第2の絶縁膜を介して熱エネルギーを与えて再結晶化し、その後、この再結晶化した第1の多結晶Si薄膜上に第2の多結晶Si薄膜を所望の厚さに形成するので、絶縁膜上に数十μm以上の膜厚の平滑で粒径の大きな多結晶Si薄膜を短時間で形成することができる。

#### (実施例)

以下、この発明の実施例について説明する。

第1図、第2図はこの発明の多結晶Si薄膜の成長方法の一実施例を説明する図である。

第1図において、1は金属級Si基板、2は第1の絶縁膜で、例えばSiO<sub>2</sub>膜が用いられる。3は0.5~5μm程度の多結晶Si薄膜(ここ

形成することができないという欠点がある。さらに、上記の例の場合、SiO<sub>2</sub>膜7に部分的に除去されたSiの露出部を形成することが要求され、これが無い全面SiO<sub>2</sub>膜7上には、平滑な多結晶Si薄膜8の形成は不可能であった。

#### (発明が解決しようとする課題)

上記のような従来の多結晶Si薄膜の成長方法にあっては、数十μm以上の膜厚の平滑で粒径の大きな多結晶Si薄膜が任意のSi基板上に形成した絶縁膜上には短時間に形成できないという問題点があった。

この発明は、かかる問題点を解決するためになされたもので、絶縁膜上に数十μm以上の膜厚の平滑で粒径の大きな多結晶Si薄膜を短時間で得ることを目的としている。

#### (課題を解決するための手段)

この発明に係る多結晶Si薄膜の成長方法は、Si基板上に形成した第1の絶縁膜上に、第1の多結晶Si薄膜を形成し、さらにその上に第2の絶縁膜を形成した後、前記第2の絶縁膜側から熱

では第1の多結晶Si薄膜という)、4は第2の絶縁膜であり、例えばSiO<sub>2</sub>膜とSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜の2層構造の膜が用いられる。5はこの第2の絶縁膜4側より照射する集光されたランプアニール光で、その熱エネルギー源としては、例えば赤外線ランプヒータあるいはカーボンヒータ等が用いられる。また、第2図で、11は液相成長により第1の多結晶Si薄膜3上に形成された第2の多結晶Si薄膜である。

次に、成長方法について説明する。

金属級Si基板1上にCVD法により第1の絶縁膜2、0.5~5μm程度の膜厚の第1の多結晶Si薄膜3、第2の絶縁膜4を順次形成する。次いで、ランプアニール光5により、第2の絶縁膜4を介して第1の多結晶Si薄膜3を再結晶化する。この時、再結晶化した第1の多結晶Si薄膜3は、表面が(100)面が支配的になるということが、Journal of Material Research 3(6), Nov/Dec 1988のp1232~1237において報告されている。

これによって、(100)に面方位が比較的揃った平坦な、かつ粒径の大きな第1の多結晶Si薄膜3が得られることになる。

次に、第2の絶縁膜4をエッティング除去し、再結晶化した第1の多結晶Si薄膜3を露出させ、この上にSnを溶媒とした液相成長法により数十μm以上の第2の多結晶Si薄膜11を形成する。

以上により、金属級Si基板1上に形成した第1の絶縁膜2上に厚さ数十μm以上の平坦で粒径の大きな多結晶Si薄膜が形成されることになる。

第3図、第4図はこの発明による他の実施例を説明する断面図である。

第3図、第4図において、第1図、第2図と同一符号は同じものを示し、21は前記第1の絶縁膜2に部分的に開けられたスルーホールである。

次に、成長方法について説明する。

金属級Si基板1上にCVD法により第1の絶縁膜2を形成する。第1の絶縁膜2の形成後、下

太陽電池の有力候補である非晶質Si／薄膜多結晶Si積層型太陽電池の薄膜多結晶Siセルに応用できるものであり、特に第1図、第2図の実施例のような基板とのコンタクトの無い薄膜多結晶Siは、同一基板上で太陽電池セルの直列接続を行う必要のある集積型太陽電池の製造方法として極めて有効なものである。

なお、上記各実施例では、金属級Si基板1について説明したが、単結晶Si基板あるいは多結晶Si基板を用いることもできる。また、第1、第2の絶縁膜2、4の形成方法として熱CVD法を用いたものを示したが、熱CVD法以外の方法によっても同様の効果を奏する。例えば、プラズマCVD、光CVDのように気相反応によるものだけでなく、SiO<sub>2</sub>膜に関しては塗布・焼成によりSiO<sub>2</sub>となるPPSQ(ポリフェニルシリセスキオキサン)やPVSQ(ポリビニレーティッド・フェニルシリセスキオキサン)が利用できるのは言うまでもない。

また、上記各実施例では、液相成長に用いる溶

地の金属級Si基板1と後工程で形成する第1の多結晶Si薄膜3とのコンタクトが取れるようにスルーホール21を第1の絶縁膜2に形成する。

その後、第1の多結晶Si薄膜3をSiH<sub>4</sub>の熱分解によって形成し、さらに第2の絶縁膜4を成膜する。次に、ランプアニール光5を第2の絶縁膜4側より照射し、第1の多結晶Si薄膜3を再結晶化させる。この時、第1図、第2図の実施例で記したように、再結晶化膜は(100)面が支配的となるよう成長する。

次に、第2の絶縁膜4をエッティング除去し、再結晶化した第1の多結晶Si薄膜3を露出させ、この上にSnを溶媒とした液相成長法により数十μm以上の第2の多結晶Si薄膜11を形成する。

以上のようにして、下地の金属級Si基板1と電気的に接続された平坦で、かつ粒径の大きな多結晶Si薄膜が形成されることになる。

上記各実施例により形成された第1、第2の多結晶Si薄膜3および11は、低コスト・高効率

導としてSnを用いるものを示したが、Snの代わりにAlもしくはGaを溶媒として用いても同様に多結晶Si薄膜を形成できる。

#### (発明の効果)

以上説明したように、この発明は、Si基板上に第1の絶縁膜、第1の多結晶Si薄膜および第2の絶縁膜を順次形成し、前記第2の絶縁膜側から入射する熱エネルギーにより前記第1の多結晶Si薄膜を再結晶化した後、前記第2の絶縁膜を除去し、前記再結晶化した第1の多結晶Si薄膜を下地としてこの上に第2の多結晶Si薄膜を所望の厚さまで結晶成長させるので、短時間に多結晶Si薄膜を形成でき、例えば低コスト高効率太陽電池の有力な候補である非晶質Si薄膜多結晶Si積層型セルの薄膜多結晶Siセル作製に適用することができる等の効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図および第2図はこの発明の一実施例による多結晶Si薄膜の形成方法を示す断面図、第3図および第4図はこの発明の他の実施例による多

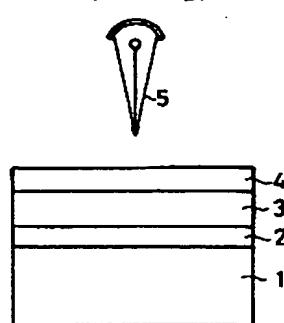
結晶Si薄膜の形成方法を示す断面図、第5図および第6図は従来の多結晶Si薄膜の形成方法を示す断面図である。

図において、1は金属基板、2は第1の絶縁膜、3は第1の多結晶Si薄膜、4は第2の絶縁膜、5はランプアニール光、11は第2の多結晶Si薄膜、21はスルーホールである。

なお、各図中の同一符号は、同一または相当部分を示す。

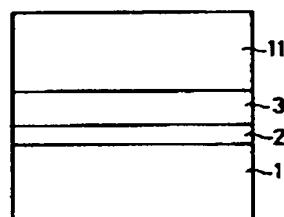
代理人 大岩増雄 (外2名)

第1図



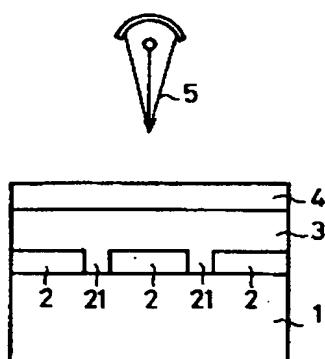
- 1: 金属基板
- 2: 第1の絶縁膜
- 3: 第1の多結晶Si薄膜
- 4: 第2の絶縁膜
- 5: ランプアニール光

第2図



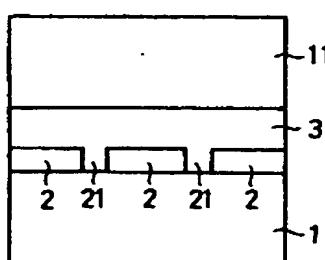
- 11: 第2の多結晶Si薄膜

第3図

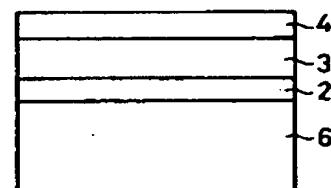


- 21: スルーホール

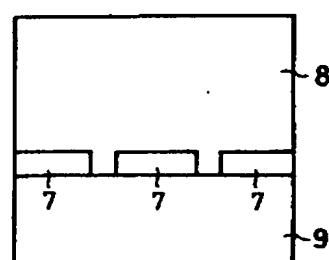
第4図



第5図



第6図



## 手 続 補 正 書 (自発)

平成 3 年 3 月 5 日

特許庁長官殿

1. 事件の表示 平特願昭2-24608号

2. 発明の名称 多結晶Si薄膜の成長方法

## 3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人  
 住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
 名 称 (601)三菱電機株式会社  
 代表者 志岐 守哉

## 4. 代 理 人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
 三菱電機株式会社内  
 氏 名 (7375)弁理士 大岩 増雄  
 (連絡先 03(3213)3421特許部)  
 (連絡先 03(3213)3421特許部)

## 5. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

## 6. 補正の内容

明細書の第3頁2行の「Japanese Journal」を、  
「Japanese Journal」と補正する。

以 上



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
【部門区分】第7部門第2区分  
【発行日】平成6年(1994)5月13日

【公開番号】特開平3-228324  
【公開日】平成3年(1991)10月9日  
【年通号数】公開特許公報3-2284  
【出願番号】特願平2-24608  
【国際特許分類第5版】

H01L 21/208 Z 9277-4M  
21/20 9171-4M  
31/04

【F I】

H01L 31/04 X 7376-4M

手 続 補 正 書 (自発)  
平成5年7月26日

特許庁長官設

1. 事件の表示 平成2年特許願第24608号

2. 発明の名称 多結晶Si薄膜の成長方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人  
名称 (601) 三菱電機株式会社

4. 代理人

住所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
三菱電機株式会社内  
氏名 (8217)弁理士 高田 守  
(連絡先03(3213)3421知的財産権本部)

5. 補正により増加する請求項の数 1

#### 6. 補正の対象

明細書の特許請求の範囲の欄および発明の詳細な説明の欄

#### 7. 補正の内容

(1) 明細書の特許請求の範囲を別紙のように補正する。

(2) 明細書の第4頁5行と6行の間に下記を挿入する。

「一方、レーザアニールにより薄膜を再結晶化する場合には、点状の溶融域を試料全面にわたって走査する必要があり、このため大面积を必要とする太陽電池の場合には多大な時間がかかり、低コストを図ることも極めて難しい。さらに、レーザにより再結晶化する場合、全面に絶縁膜を形成した基板上では、レーザの走査とともに結晶成長する際、結晶軸の回転が発生し、面方位の揃った単結晶を得ることは困難であり、従って、この上に第2の結晶層を成長させた場合、大面积にわたり平坦性の良い均一な結晶を得ることは難しい。また、レーザアニールにより単結晶を得る方法

として、特開平1-297814号公報に液体層を薄膜上に形成し、さらにガラスをその上に配置してレーザ照射により再結晶化した後、この上に半導体層を成長する方法が示されているが、液体を用いることは、その性質上取り扱いが難しく、また、半導体にとって致命的な不純物汚染の問題もあり、高品質な薄膜を得ることは困難であった。」

(3) 同じく第5頁19行の「例えばSiO<sub>2</sub>膜が用いられる。」を、「例えばCVDにより形成したSiO<sub>2</sub>膜である。」と補正する。

(4) 同じく第6頁4行の「照射する集光されたランプアニール光」を、「照射し、試料上を1回の走査で溶融再結晶化できるよう線状に集光されたランプアニール光」と補正する。

(5) 同じく第6頁7行の「11は液相成長」を、「11は例えば液相成長」と補正する。

(6) 同じく第9頁19行の「言うまでもない。」の後に下記を加える。

「一方、熱エネルギー源として本実施例では集

光されたランプアニール光を用いたが、試料上を1回の走査で溶融再結晶化できるヒータ、例えば線状のカーボンヒータ、タレグステンヒータでも同様の効果を奏する。」

(7) 同じく第10頁3行の「…形成できる。」の後に、下記を加える。

「さらに、本実施例では液相成長により第2の多結晶Si薄膜を形成したが、CVDにより同様の成膜が出来ることは言うまでもない。」

(8) 同じく第10頁8~9行の「熱エネルギーにより…再結晶化した後、」を、「線状の熱エネルギーにより前記第1の多結晶Si薄膜を帯域溶融再結晶化した後、」と補正する。

以上

## 2. 特許請求の範囲

### 【請求項1】

Si基板上に第1の絶縁膜、第1の多結晶Si薄膜および第2の絶縁膜を順次形成し、前記第2の絶縁膜側から入射させる熱エネルギーにより前記第1の多結晶Si薄膜を帯域溶融再結晶化した後、前記第2の絶縁膜を除去し、前記再結晶化した第1の多結晶Si薄膜を下地としてこの上に第2の多結晶Si薄膜を所望の厚さまで結晶成長させることを特徴とする多結晶Si薄膜の成長方法。

### 【請求項2】

第2の多結晶Si薄膜は、CVDあるいは液相成長により第1の多結晶Si薄膜上に結晶成長することを特徴とする請求項1に記載の多結晶薄膜の成長方法。